

JP10-11772

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-11772

(43)公開日 平成10年(1998)1月16日

(51)Int.Cl.*	識別記号	庁内整理番号	P I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/09			G 1 1 B 7/09	B
G 0 5 B 11/00			G 0 5 B 11/00	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平8-165611

(22)出願日 平成8年(1996)6月28日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 田中 則夫

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 永井 康雄

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

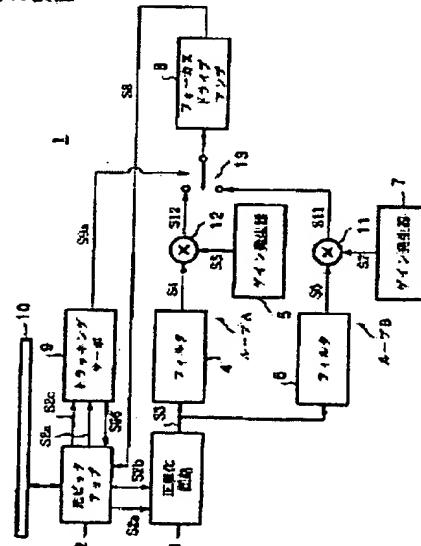
(74)代理人 弁理士 佐藤 隆久

(54)【発明の名称】 光ディスクのフォーカスサーボ方法およびその装置

⑦【要約】

【課題】 光ディスクの記録・再生時のエラーレートを良好に保ちつつ、シーク時のフォーカスロック外れを抑制できる光ディスクのフォーカスサーボ装置を提供する。

【解決手段】 フォーカスがロックされた状態では、大きなゲイン倍率S7のループBを用いたフォーカスサーボを行う。一方、フォーカスがロックされていない状態では、小さなゲイン倍率S5のループAを用いたフォーカスサーボを行う。すなわち、トラッキングサーボ9からの選択信号S9aに基づいて、スイッチ13の切り換えを行い、フォーカスエラー信号S11, 12を選択的にフォーカスドライバンプ8に出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】対物レンズを介して光ビームを光ディスクに照射したときの戻り光から、フォーカスエラー信号を生成する手段と、

前記フォーカスエラー信号のゲインを第1の増幅率で増幅する第1のゲイン増幅手段と、

前記フォーカスエラー信号のゲインを第2の増幅率で増幅する第2のゲイン増幅手段と、

フォーカスエラー信号に応じて、前記光ディスクの記録面と略直交する方向における前記対物レンズの移動を駆動する駆動手段と、

トラッキングのロックの有無によって、前記第1のゲイン増幅手段からのフォーカスエラー信号と、前記第2のゲイン増幅手段からのフォーカスエラー信号とを選択的に前記駆動手段に出力する選択手段とを有する光ディスクのフォーカスサーボ装置。

【請求項2】前記第2の増幅率は、前記第1の増幅率に比べて小さく、

前記選択手段は、トラッキングがロックされているときに前記第1のゲイン増幅手段からのフォーカスエラー信号を前記駆動手段に出力し、トラッキングがロックされていないときに前記第2のゲイン増幅手段からのフォーカスエラー信号を前記駆動手段に出力する請求項1に記載の光ディスクのフォーカスサーボ装置。

【請求項3】前記第1のゲイン増幅手段および前記第2のゲイン増幅手段は、それぞれフィルタ部と増幅部とを有する請求項1に記載の光ディスクのフォーカスサーボ装置。

【請求項4】光ビームを対物レンズを介して光ディスクに照射したときの戻り光から、フォーカスエラー信号を生成し、

トラッキングのロックの有無によって、前記フォーカスエラー信号を、前記第1の増幅率および第2の増幅率のいずれの増幅率で増幅するかを決定し、前記増幅されたフォーカスエラー信号に応じて、前記光ディスクの記録面と略直交する方向における前記対物レンズの移動を駆動する光ディスクのフォーカスサーボ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、非点収差法などを用いた光ディスクのフォーカスサーボ方法およびその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスク装置では、光ディスクの面振れに影響されことなくデータを確実に記録・再生できるように、フォーカスエラーを検出し、このエラー信号に基づいてフォーカスサーボを行っている。このようなフォーカスエラーの検出方法として非点収差法がある。この非点収差法は、非点収差を積極的に利用してフォー

カス誤差を検出するものであり、光学系の小型化に適し、検出感度が高いという利点がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、非点収差法は、例えばナイフエッジ法に比べて光ディスクの案内溝（トラック）を光ビームが横切るときにフォーカスエラー（FE）信号にノイズが加わりやすいという問題がある。ところで、フォーカスサーボは、フォーカスエラーを対物レンズの焦点深度以下にしないというエラーレートが悪くなるという特性がある。ここで、光ディスクに高密度に記録を行うには、光スポットを小さくする必要があるが、そのためには、対物レンズのNA（開口数）を大きくする必要がある。これは、焦点深度を小さくすることを意味する。すなわち、光ディスクに高密度に記録を行うには、フォーカスエラーのレベルを小さくする必要がある。フォーカスエラーを小さくするには、フォーカスサーボのf特（周波数特性）を上げればよい。

【0004】しかしながら、非点収差法でフォーカスエラー信号を検出する場合に、フィードバックゲインを上げると、シーク動作などで光ビームがトラックを横切るときに、ノイズでフォーカスロックがはずれやすくなる。そのため、シーク動作などでフォーカスがはずれない程度までしかフィードバックゲインを上げることができず、記録の高密度化を十分に図ることができないという問題がある。尚、フォーカスロックとは、光ピックアップのフォーカスアクチュエータを駆動させてジャストフォーカス位置を検出し、光ディスクの振動などに追従してフォーカスサーボを行い、ジャストフォーカスを維持している状態をいう。

【0005】本発明は、上述した従来技術に鑑みてなされ、光ディスクの記録・再生時のエラーレートを良好に保ちつつ、シーク時などにフォーカスロックがはずれることを効果的に抑制できる光ディスクのフォーカスサーボ方法およびその装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上述した従来技術の問題点を解決し、上述した目的を達成するために、本発明の光ディスクのフォーカスサーボ装置は、光ビームを対物レンズを介して光ディスクに照射したときの戻り光から、フォーカスエラー信号を生成する手段と、前記フォーカスエラー信号のゲインを第1の増幅率で増幅する第1のゲイン増幅手段と、前記フォーカスエラー信号のゲインを第2の増幅率で増幅する第2のゲイン増幅手段と、フォーカスエラー信号に応じて、前記光ディスクの記録面と略直交する方向における前記対物レンズの移動を駆動する駆動手段と、トラッキングのロックの有無によって、前記第1のゲイン増幅手段からのフォーカスエラー信号と、前記第2のゲイン増幅手段からのフォーカスエラー信号とを選択的に前記駆動手段に出力する選択手段とを有する。

【0007】また、本発明の光ディスクのフォーカサー装置は、特定的には、前記第2の増幅率は、前記第1の増幅率に比べて小さく、前記選択手段は、トラッキングがロックされているときに前記第1のゲイン増幅手段からのフォーカスエラー信号を前記駆動手段に出力し、トラッキングがロックされていないときに前記第2のゲイン増幅手段からのフォーカスエラー信号を前記駆動手段に出力する。

【0008】本発明の光ディスクのフォーカサー装置では、トラッキングがロックしている状態においては、フォーカスエラー信号の周波数-ゲイン特性のゲインが大きいため、フォーカスエラーを小さくすることができ、光ディスクの記録面の凹凸による影響を効果的に検出し、抑制することができる。これにより、データの記録・再生時におけるエラーレートが改善され、光ディスクに高密度に記録を行うことが可能となる。一方、シーク時などのトラッキングがロックしていない状態においては、フォーカスエラー信号の周波数-ゲイン特性のゲインが小さいので、光ディスクのトラックを横切るときに生じるノイズのフィードバック量は小さく、フォーカスロックは外れにくい。

【0009】また、本発明の光ディスクのフォーカサー方法は、光ビームを対物レンズを介して光ディスクに照射したときの戻り光から、フォーカスエラー信号を生成し、トラッキングのロックの有無によって、前記フ

ォーカスエラー信号を、前記第1の増幅率および第2の増幅率のいずれの増幅率で増幅するかを決定し、前記増幅されたフォーカスエラー信号に応じて、前記光ディスクの記録面と略直交する方向における前記対物レンズの移動を駆動する。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態に係わる光ディスク装置について説明する。図1は、本実施形態の光ディスク装置1の構成図である。図1に示すように、光ディスク装置1は、光ピックアップ2、正規化回路3、フィルタ4、6、ゲイン発生器5、7、フォーカスドライバンプ8およびトラッキングサーボ回路9を有する。

【0011】光ピックアップ2は、光ディスク10に光ビームを照射し、その反射光を受光部で受光し、その受光結果から、SUM（和）信号S2a、FE（フォーカスエラー）信号S2bおよびTE（トラッキングエラー）信号S2cを生成する。受光部は、図2に示すように配列された受光素子A～Hで構成される。

【0012】光ピックアップ2は、下記式（1）に基づいて、SUM信号S2aを生成する。下記式（1）において、A、B、C、Dは、図2に示す受光素子A、B、C、Dの受光量である。

【数1】

$$\text{SUM信号} = A + B + C + D$$

【0013】また、光ピックアップ2は、下記式（2）に基づいて、FE信号S2bを生成する。

$$\text{FE信号} = (A + C) - (B + D)$$

【0014】さらに、光ピックアップ2は、下記式（3）に基づいて、TE信号S2cを生成する。下記式（3）において、A～Hは、図2に示す受光素子A～Hの受光量である。また、K1は、対物レンズを径方向に

$$\text{TE信号} = (A + D) - (B + C) - K1 \{ (F - E) + (H - G) \}$$

（3）

【0015】正規化回路3は、SUM信号S2aに基づいて、FE信号S2bを光量によらないFE信号S3に正規化する。これは、FE信号S2bは、光ディスク10からの反射光によって大きさが変動するので、この変動による影響を無くするためである。正規化回路3は、正規化されたFE信号S3をフィルタ4、6に出力する。

【0016】フィルタ4は、所定のカットオフ周波数でFE信号S3をフィルタリングし、フィルタリングされたFE信号S4を乗算器12に出力する。フィルタ4は、ゲイン倍率S5によって、FE信号S4を増幅したときに、カットオフ周波数付近の位相余裕が適切になるようにフィルタリングを行う。乗算器12は、フィルタリングされたFE信号S4のゲインを、ゲイン発生器5からのゲイン倍率S5で増幅し、その増幅したFE信号S12をスイッチ13に出力する。

（1）

【数2】

（2）

移動したときのオフセットを最小にするための定数である。

【数3】

【0017】フィルタ6は、所定のカットオフ周波数でFE信号S3をフィルタリングし、フィルタリングされたFE信号S6を乗算器11に出力する。フィルタ6は、ゲイン倍率S7によって、FE信号S6を増幅したときに、カットオフ周波数付近の位相余裕が適切になるようにフィルタリングを行う。乗算器11は、フィルタリングされたFE信号S6のゲインを、ゲイン発生器7からのゲイン倍率S7で増幅し、その増幅したFE信号S11をスイッチ13に出力する。ゲイン倍率S7は、ゲイン倍率S5に比べて大きい。

【0018】スイッチ13は、トラッキングサーボ回路9からの選択信号S9aに基づいて、選択信号S9aがローレベルのときにFE信号S12をフォーカスドライバンプ8に出力し、選択信号S9aがハイレベルのときにFE信号S11をフォーカスドライバンプ8に出

力する。

【0019】フォーカスドライブアンプ8は、光ピックアップ2の内部にあるフォーカスアクチュエータを駆動するドライブ信号S8を光ピックアップ2に出力する。トラッキングサーボ回路9は、光ピックアップ2からSUM信号S2aおよびTE信号S2cを入力し、これらの信号に基づいて、トラッキングアクチュエータを駆動するドライブ信号を生成し、このドライブ信号S9bを光ピックアップ2に出力する。また、トラッキングサーボ回路9は、トラッキングがロックしているときにハイレベルを示し、トラッキングがロックしていないときにローレベルを示す選択信号S9aをスイッチ13に出力する。

【0020】これにより、光ディスク装置1におけるフォーカスサーボは、トラッキングがロックしているときには以下に示すループBを形成し、トラッキングがロックしていないときには以下に示すループAを形成する。

ループA：光ピックアップ2→正規化回路3→フィルタ4→乗算器12→フォーカスドライブアンプ8→光ピックアップ2

ループB：光ピックアップ2→正規化回路3→フィルタ6→乗算器11→フォーカスドライブアンプ8→光ピックアップ2

【0021】ここで、トラッキングがロックしていない状態で、ループAが選択されたときには、TE信号S13の周波数-ゲイン特性は、図3に示すライン20のようになる。また、トラッキングがロックした状態で、ループBが選択されたときには、TE信号S13の周波数-ゲイン特性は、図3に示すライン21のようになる。

【0022】すなわち、光ディスク装置1では、フォーカスサーボループのフィードバックゲインを、トラッキングがロックしているときには高く、トラッキングがロックしていないときには低く設定する。このとき、トラッキングがロックしている状態においては、周波数-ゲイン特性のライン21はライン20に比べてカットオフ

周波数が高くゲインが大きいので、フォーカスエラーを小さくすることができ、光ディスク10の記録面の凹凸による影響を効果的に検出し、抑制することができる。これにより、データの記録・再生時におけるエラーレートが改善され、光ディスク10に高密度に記録を行うことが可能となる。

【0023】一方、シーク時などのトラッキングがロックしていない状態においては、図3に示すライン20のゲインが小さいので、光ディスク10のトラックを横切るときに生じるノイズのフィードバック量は小さく、フォーカスロックは外れにくい。

【0024】以上説明したように、光ディスク装置1によれば、光ディスク10の記録・再生時のエラーレートを良好に保ちつつ、シーク時などにフォーカスロックがはずれることを効果的に抑制できる。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光ディスクのフォーカスサーボ方法およびその装置によれば、光ディスクの記録・再生時などのトラッキングがロックしている状態でのエラーレートを良好に保ちつつ、シーク時などのトラッキングがロックしていない状態でフォーカスロックがはずれることを効果的に抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の実施形態に係わる光ディスク装置の構成図である。

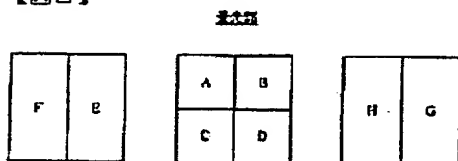
【図2】図2は、図1に示す光ピックアップの受光結像構成する受光素子のパターンを示す図である。

【図3】図3に示すループA、Bを選択したときのFE信号の周波数-ゲイン特性図である。

【符号の説明】

1…光ディスク装置、2…光ピックアップ、3…正規化回路、4、6…フィルタ、5、7…ゲイン発生器、8…フォーカスドライブアンプ、9…トラッキングサーボ回路、10…光ディスク、11、12…乗算器、13…スイッチ

【図2】



【図3】

